

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 6 - 3 4 9 7 9 5

(43) 公開日 平成 6 年 (1994) 12 月 22 日

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F. I	技術表示箇所
H01L 21/304	321	B		
21/02		B		
21/306		M 9272-4M		
21/463				

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平 5 - 1 3 7 7 6 3

(22) 出願日 平成 5 年 (1993) 6 月 8 日

(71) 出願人 0 0 0 1 9 0 1 4 9

信越半導体株式会社

東京都千代田区丸の内 1 丁目 4 番 2 号

(72) 発明者 加藤 忠弘

福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平 1
5 0 番地信越半導体株式会社半導体白河研
究所内

(72) 発明者 中野 正己

福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平 1
5 0 番地信越半導体株式会社半導体白河研
究所内

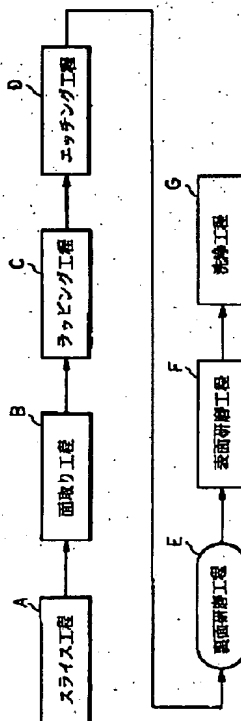
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体ウエーハの製造方法

(57) 【要約】

【目的】 センサーによる検知が可能であって、高い平坦度を確保するとともに、裏面のチップングによる発塵を抑えてデバイスの歩留りを高めることができる半導体ウエーハを製造する方法を提供すること。

【構成】 半導体ウエーハの製造方法において、エッチング工程 D におけるエッチングをアルカリエッチングとするとともに、該エッチング工程と表面研磨工程 F との間に、アルカリエッチングによってウエーハの裏面に形成された凹凸の一部を除去する裏面研磨工程 (スライトポリッシング工程) E を組み込む。本発明によれば、アルカリエッチングの利点を利用して O R P 凹凸の無い高平坦度の半導体ウエーハを得ることができる。又、アルカリエッチングの欠点 (ウエーハの裏面に粗さの大きな凹凸が発生するという欠点) は、裏面研磨工程 E でその凹凸の一部を除去することによって解消され、半導体ウエーハ裏面のチップングによる発塵が抑えられてデバイスの歩留りが高められる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 単結晶インゴットをスライスして薄円板状のウエーハを得るスライス工程と、該スライス工程によって得られたウエーハを面取りする面取り工程と、面取りされたウエーハを平面化するラッピング工程と、面取り及びラッピングされたウエーハの加工歪を除去するエッチング工程と、エッチングされたウエーハの片面を研磨する表面研磨工程と、研磨されたウエーハを洗浄する洗浄工程を含む半導体ウエーハの製造方法において、前記エッチング工程におけるエッチングをアルカリエッチングとするとともに、該エッチング工程と前記表面研磨工程との間に、前記アルカリエッチングによってウエーハの裏面に形成された凹凸の一部を除去する裏面研磨工程を組み込んだことを特徴とする半導体ウエーハの製造方法。

【請求項 2】 前記裏面研磨工程におけるウエーハ裏面の凹凸の研磨代は、 $3.0\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 1 記載の半導体ウエーハの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体ウエーハ、特に単結晶シリコンウエーハ（以下、半導体ウエーハ製造過程のものはウエーハと称す）の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般に、半導体ウエーハの製造方法には、単結晶引上装置によって引き上げられた単結晶インゴットをスライスして薄円板状のウエーハを得るスライス工程と、該スライス工程によって得られたウエーハの割れや欠けを防ぐためにその外周エッジ部を面取りする面取り工程と、面取りされたウエーハをラッピングしてこれを平面化するラッピング工程と、面取り及びラッピングされたウエーハに残留する加工歪を除去するエッチング工程と、エッチングされたウエーハの片面を研磨する表面研磨工程と、研磨されたウエーハを洗浄してこれに付着した研磨剤や異物を除去する洗浄工程が含まれる。

【0003】 ところで、前記エッチング工程でのエッチング処理には、混酸等の酸エッチング液を用いる酸エッチングと、 NaOH 等のアルカリエッチング液を用いるアルカリエッチングとがある。そして、酸エッチングでは、高いエッチング速度が得られ、ウエーハ表面には図 4 に示すように周期 $10\mu\text{m}$ 以下、 P-V (Peak to Valley) 値 $0.6\mu\text{m}$ 以下の細かな粗さの凹凸が観察されるのに対し、アルカリエッチングでは、エッチング速度は遅く、ウエーハ表面には図 5 に示すように周期 $10\sim 20\mu\text{m}$ の大きな粗さの凹凸 (P-V 値が $1.5\mu\text{m}$ を超えるものもある) が観察される。

【0004】 一方、酸エッチングされたウエーハの表面には、周期 $5\sim 20\text{mm}$ 、 P-V 値 $0.2\mu\text{m}$ 以下のう

ねり（以下、ORP 凹凸と称す）が発生するため、図 6 に示すように、そのウエーハ表面の平坦度が悪い。これに対し、アルカリエッチングされたウエーハの表面には前記 ORP 凹凸は発生せず、従って、図 6 に示すように、そのウエーハ表面の平坦度は或る程度良好に保たれる。ここで、図 6 の縦軸には、平坦度の指標として基準面に対する平面高さ (μm) をとっている。

【0005】 尚、ORP 凹凸とは、ORP (Optical Reflection Projector) によって観察される凹凸を意味する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 而して、前記諸工程を経て製造される半導体ウエーハにおいては、その裏面に関しエッチング面が最後まで残るため、以下のような弊害が発生していた。

【0007】 即ち、ウエーハの表面は次の表面研磨工程で鏡面研磨され、しかも、該表面は吸着されることがないために問題はないが、エッチング工程で酸エッチングされた半導体ウエーハの裏面（酸エッチ面）を、デバイス製造時のフォトリソグラフィ工程において吸着盤に吸着すると、該半導体ウエーハ裏面に発生した前記 ORP 凹凸が表面（鏡面研磨面）側に転写されて表面にそのまま現われ、この ORP 凹凸が露光の解像度を低下させ、結果的にデバイスの歩留りを低下させる原因となる。

【0008】 一方、エッチング工程でアルカリエッチングされたウエーハの裏面（アルカリエッチ面）を吸着盤に吸着すると、表面粗さの大きな該ウエーハ裏面の凹凸の鋭利な先部がチップングによって欠けて発塵し、多数のパーティクルが発生してデバイスの歩留りが低下するという問題が発生する。尚、図 7 にアルカリエッチング、酸エッチング、鏡面研磨を施されたウエーハを吸着したときに発生するパーティクルの数をそれぞれ示すが、アルカリエッチングを受けたウエーハでは $4000\sim 5000$ 個程度、酸エッチングを受けたウエーハでは 2000 個程度の発塵があるのに対して、両面を鏡面研磨されたウエーハでは発塵は殆んど認められない。

【0009】 そこで、ウエーハの表裏両面を研磨すれば、ウエーハ裏面には大きな粗さの凹凸が存在しないために発塵が抑えられ、又、ORP 凹凸も存在しないために図 6 に示すように高い平坦度が得られ、前記問題が解消される。

【0010】 ところが、上記両面研磨方法によれば、鏡面研磨の工程が倍加する他、ウエーハの裏面も鏡面となるため、一般的に普及している光の散乱によってウエーハの存在を検知するウエーハ検知センサーがウエーハを検知し得ないという問題が発生する。

【0011】 本発明は上記問題に鑑みてなされたもので、その目的とする処は、精密な管理を要する鏡面研磨の工程を倍加せず、軽い裏面研磨工程（スライトポリッ

シング工程)を追加するのみで、センサーによる表裏の検知が可能であって、高い平坦度を確保するとともに、裏面のチップングによる発塵を抑えてデバイスの歩留りを高めることができる半導体ウエーハを製造することができる方法を提供することにある。

【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成すべく本発明は、単結晶インゴットをスライスして薄円板状のウエーハを得るスライス工程と、該スライス工程によって得られたウエーハを面取りする面取り工程と、面取りされたウエーハを平面化するラッピング工程と、面取り及びラッピングされたウエーハの加工歪を除去するエッチング工程と、エッチングされたウエーハの片面を研磨する表面研磨工程と、研磨されたウエーハを洗浄する洗浄工程を含む半導体ウエーハの製造方法において、前記エッチング工程におけるエッチングをアルカリエッチングとするとともに、該エッチング工程と前記表面研磨工程との間に、前記アルカリエッチングによってウエーハの裏面に形成された凹凸の一部を除去する裏面研磨工程を組み込んだことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】尚、アルカリエッチングに使用されるエッチング液としては、NaOHやKOHの水溶液が選ばれる。

【 0 0 1 4 】

【作用】本発明によれば、エッチング工程においてウエーハに対してアルカリエッチングが施されるため、アルカリエッチングの利点を得られ、ORP凹凸を無くしてウエーハの平坦度を高め、結果的にデバイスの歩留りを高めることができる。

【 0 0 1 5 】そして、アルカリエッチングの欠点、つまり、ウエーハの裏面に粗さの大きな凹凸が発生するという欠点は、裏面研磨工程(スライトポリッシング工程)で凹凸の一部を除去することによって解消され、例えばデバイス工程中のフォトリソグラフィ工程においてウエーハをその裏面で吸着した場合、裏面のチップングによる発塵が抑えられ、これによってもデバイスの歩留りが高められる。

【 0 0 1 6 】又、ウエーハは両面研磨されず、裏面研磨工程においてその裏面が軽く研磨される(スライトポリッシュされる)のみであるため、鏡面研磨を二重に施す手間が省かれるとともに、裏面の輝度は表面のそれよりも低く抑えられ、両面の輝度差がセンサーによるウエーハの表裏の検知を可能ならしめる。尚、輝度とは、ウエーハ鏡面を100としたときの反射率の割合を言う(以下、同じ)。

【 0 0 1 7 】

【実施例】以下に本発明の一実施例を添付図面に基づいて説明する。

【 0 0 1 8 】図1は本発明に係る半導体ウエーハ製造方法の工程をその順に示すブロック図である。

【 0 0 1 9 】本発明に係る半導体ウエーハ製造方法は、エッチング工程Dにおけるエッチングをアルカリエッチングとするとともに、該エッチング工程Dと表面研磨工程Fとの間に、エッチング工程Dでのアルカリエッチングによってウエーハの裏面に形成された凹凸の一部を除去する裏面研磨工程(スライトポリッシング工程)Eを組み込んだことを特徴とする。

【 0 0 2 0 】ここで、本実施例に係る半導体ウエーハの製造方法を図1に基づいてその工程順に説明する。

【 0 0 2 1 】まず、スライス工程Aでは、不図示の単結晶引上装置によって引き上げられた単結晶インゴットが棒軸方向に対して直角或いは或る角度をもってスライスされて複数の薄円板状のウエーハが得られる。

【 0 0 2 2 】上記スライス工程Aによって得られたウエーハは、割れや欠けを防ぐために、その外周エッジ部が次の面取り工程Bで面取りされ、この面取りされたウエーハは、ラッピング工程Cで不図示のラップ盤を用いてラッピングされて平面化される。

【 0 0 2 3 】次に、平面化された上記ウエーハは、次のエッチング工程Dで例えばNaOHの4.5%水溶液をアルカリエッチング液として用いたアルカリエッチングを受け、これに蓄積された加工歪が除去されるが、このとき、ウエーハの両面には、図5に示したような周期10~20 μ mの大きな粗さの凹凸(P-V値が1.5 μ mを超えるものもある)が発生する。但し、ウエーハの表面には酸エッチング特有のORP凹凸は発生せず、図6に示すように、該ウエーハの平坦度は或る程度(許容範囲内で)良好に保たれている。

【 0 0 2 4 】ところで、従来は上記エッチング工程Dによって加工歪を除去されたウエーハは、そのまま表面研磨工程Fにおいてその表面のみが鏡面研磨されていたため、エッチングによってウエーハ表面に発生した凹凸はウエーハ裏面には最後までそのまま残り、このために前述のような弊害が発生していた。

【 0 0 2 5 】そこで、本実施例では、前述のように上記エッチング工程Dと表面研磨工程Fとの間に裏面研磨工程Eを組み込んでいる。

【 0 0 2 6 】上記裏面研磨工程Eは、前工程であるエッチング工程Dでのアルカリエッチングによりウエーハの裏面に形成された大きな粗さの前記凹凸の一部を研磨によって除去する工程であり、この研磨によってウエーハ裏面の凹凸の粗さは図2に示すように低減される。

【 0 0 2 7 】ところで、裏面研磨工程Eにおいては、前工程であるエッチング工程Dでアルカリエッチングされたウエーハの平坦度を悪化させないで、且つ、該ウエーハの裏面を吸着盤等に吸着した場合の発塵を抑え、更に、ウエーハ裏面の輝度がセンサーによるウエーハの表裏の検知が可能である範囲に抑えられるに必要十分な程度の軽い研磨(スライトポリッシュ)で構わないため、例えば、低荷重による3.0 μ m以下の研磨代の研磨が

行なわれる。

【0028】ここで、アルカリエッチングされたウエーハについて、その研磨代と輝度との関係を図3に示すが、センサーによるウエーハの表裏の検知が可能であるウエーハ裏面の輝度は98%以下であるため、裏面研磨工程Eにおけるウエーハ裏面の研磨代は $3.0\mu\text{m}$ 以下に抑えられる。

【0029】而して、上記裏面研磨工程Eによって裏面の凹凸の一部が除去されたウエーハは、次の表面研磨工程Fにおいて不図示の研磨装置及び研磨剤を用いてその表面が鏡面研磨され、次の洗浄工程Gによって洗浄されてこれに付着した研磨剤やパーティクルが除去される。

【0030】以上が本実施例に係る半導体ウエーハの製造方法の一連の工程であるが、本実施例においては、前述のようにエッチング工程Dにおいてウエーハに対してアルカリエッチングが施されるため、アルカリエッチングの利点があるまま得られ、ORP凹凸を無くしてウエーハの平坦度を高めることができ、これによって例えばデバイス製造時のフォトリソグラフィ工程における解像度が高く保たれてデバイスの歩留りが高められる。

【0031】そして、アルカリエッチングの欠点、つまり、ウエーハの裏面に粗さの大きな凹凸が発生するという欠点は、裏面研磨工程Eでウエーハ裏面の凹凸の一部を除去することによって解消され、例えばデバイス工程中のフォトリソグラフィ工程においてウエーハをその裏面で吸着した場合、裏面のチッピングによる発塵が抑えられ、これによってもデバイスの歩留りが高められる。尚、図7に示すように、このときの発塵数（パーティクル数）は700～800個程度に抑えられる。

【0032】又、ウエーハは両面研磨されず、裏面研磨工程Eにおいてその裏面が軽く研磨（スライトポリッシュ）されるのみであるため、鏡面研磨を二重に行なう手間を省くことができる。又、ウエーハ裏面の輝度を図3に示すように98%以下に抑えることによって、両面の輝度差に基づいて半導体ウエーハの表裏をセンサーで検知することができるようになる。

【0033】

【発明の効果】以上の説明で明らかな如く、本発明によれば、単結晶インゴットをスライスして薄円板状のウエーハを得るスライス工程と、該スライス工程によって得

られたウエーハを面取りする面取り工程と、面取りされたウエーハを平面化するラッピング工程と、面取り及びラッピングされたウエーハの加工歪を除去するエッチング工程と、エッチングされたウエーハの片面を研磨する表面研磨工程と、研磨されたウエーハを洗浄する洗浄工程を含む半導体ウエーハの製造方法において、前記エッチング工程におけるエッチングをアルカリエッチングとするとともに、該エッチング工程と前記表面研磨工程との間に、前記アルカリエッチングによってウエーハの裏面に形成された凹凸の一部を除去する裏面研磨工程を組み込んだため、センサーによる表裏の検知が可能であって、高い平坦度を確保するとともに、裏面のチッピングによる発塵を抑えてデバイスの歩留りを高めることができる半導体ウエーハを製造することが可能になるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る半導体ウエーハ製造方法の工程をその順に示すブロック図である。

【図2】アルカリエッチングされたウエーハ裏面（アルカリエッチ面）の裏面研磨後の粗さ分布を示す図である。

【図3】ウエーハ裏面の研磨代と輝度との関係を示す図である。

【図4】酸エッチングされたウエーハ表面の粗さ分布を示す図である。

【図5】アルカリエッチングされたウエーハ表面の粗さ分布を示す図である。

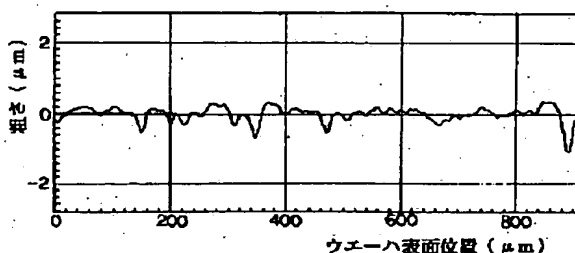
【図6】両面研磨、アルカリエッチング、酸エッチングの各処理を施されたウエーハの平坦度を示す図である。

【図7】各種表面状態のウエーハでのパーティクル数を示す図である。

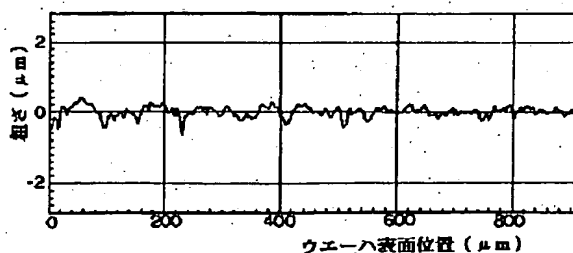
【符号の説明】

- A スライス工程
- B 面取り工程
- C ラッピング工程
- D エッチング工程
- E 裏面研磨工程
- F 表面研磨工程
- G 洗浄工程

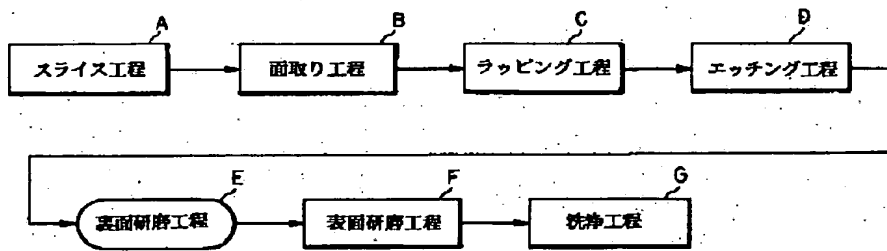
【図2】



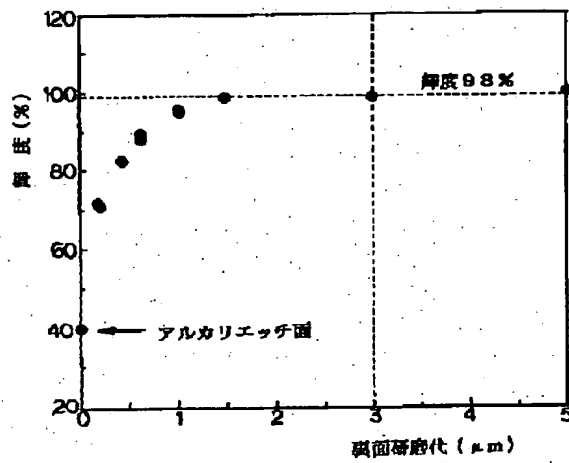
【図4】



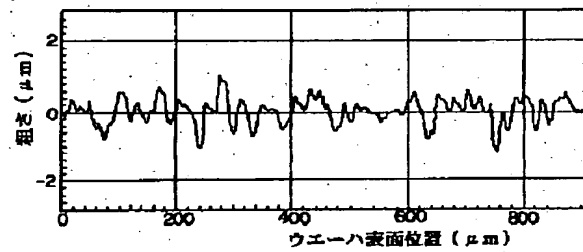
【図 1】



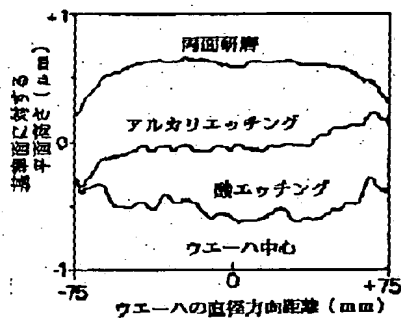
【図 3】



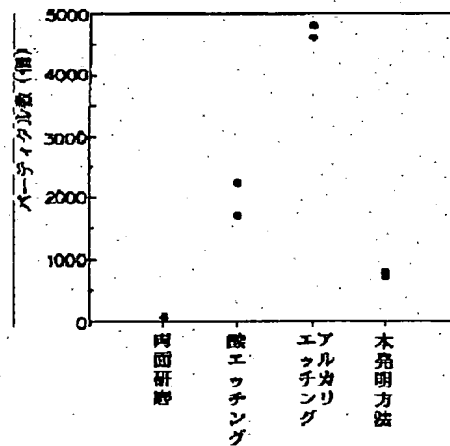
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 志摩 直

福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平 1
5 0 番地信越半導体株式会社半導体白河研
究所内

(72)発明者 榊村 寿

福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平 1
5 0 番地信越半導体株式会社半導体白河研
究所内